

明 細 書

発明の名称：

磁気記録媒体のシード層用合金およびスパッタリングターゲット材

関連出願の相互参照

[0001] この出願は、2010年11月22日に出願された日本国特許出願2010-259713号および2011年4月21日に出願された日本国特許出願2011-94594号に基づく優先権を主張するものであり、それらの全体の開示内容が参照により本明細書に組み込まれる。

技術分野

[0002] 本発明は、垂直磁気記録媒体におけるシード層として用いるNi-Fe-C系磁気記録媒体のシード層用合金およびスパッタリングターゲット材に関するものである。

背景技術

[0003] 近年、垂直磁気記録の進歩は著しく、ドライブの大容量化のために、磁気記録媒体の高記録密度化が進められている。例えば、従来普及していた面内磁気記録媒体により、さらに高記録密度が実現できる、垂直磁気記録方式が実用化されている。ここで、垂直磁気記録方式とは、垂直磁気記録媒体の磁性膜中の媒体面に対して磁化容易軸が垂直方向に配向するように形成したものであり、高記録密度に適した方法である。

[0004] 垂直磁気記録方式においては、記録密度を高めた磁気記録膜層と軟磁性膜層とを有する記録媒体が開発されており、このような媒体構造では、軟磁性層と磁気記録層の間にシード層や下地膜層が製膜された記録媒体が開発されている。垂直磁気記録方式用のシード層には、例えば特開2009-155722号公報（特許文献1）に開示されているように、Ni-W系の合金が提案されている。

[0005] この特許文献1に記載のNi-W系合金は、磁性を有するVIII族を添加せずに、非磁性元素のIVa族（Ti, Zr, Hf）、Va族（V, Nb

、Ta)、VⅠa族(Cr, Mo, W)、VⅠⅠa族(Mn, Tc, Re)、ⅠⅠⅠb族(B, Al, Ga, In, Tl)、ⅠVb族(C, Si, Ge、Sn, Pb)を添加しており、結果的に非磁性となっていた。ここでシート層に求められる特性の一つは、その名が示すように、シート層の上に形成される層の配向性を制御し、磁気情報を記録する磁性膜の磁化容易軸が媒体面に対して垂直に配向させる為に、シート層自身は単独のfcc構造を有すると共に、媒体面と平行な面が(111)面に配向する事である。また、記録密度を向上させる為に磁性膜の結晶粒度を出来るだけ小さくさせる必要があり、その為にはシート層の結晶粒度よりも小さい方が望ましい。

発明の概要

[0006] 一方、近年、ハードディスクドライブの磁気記録特性を改善する一つの手法として、シート層に磁性を持たせる方法が検討されるようになってきた。しかし、上述したように、特許文献1に記載のシート層用合金は非磁性であり、磁性を持たせるシート層用合金として適当とは言えない。そのため上述のようにシート層用合金として求められる特性を備えたと共に、磁性を有するシート層用合金の開発が求められていた。なお、軟磁性層とシート層の大きな違いとして、軟磁性層ではノイズ低減のためにアモルファスであることが求められるが、シート層ではシート層の上に形成される層の配向を制御する作用が要求されており、非晶質であるアモルファスとは反対に高い結晶性を有することが求められる。

[0007] 本発明者らは、今般、磁性を有するVⅠⅠⅠ族の元素であるFeやCoを添加することによってシート層に磁性を持たせ、かつ、(111)面方向の保磁力を低下させることで透磁率が高くなることを知見した。

[0008] したがって、本発明の目的は、軟磁性下地膜(SUL)の上にあるNⅠ系中間層に磁性を持たせ、かつ、透磁率を高くすることを可能とした磁気記録媒体のシート層用合金およびそれを使用したスパッタリングターゲット材を提供することにある。

[0009] 本発明の一態様によれば、磁気記録媒体のシート層用合金であって、

W, Mo, Ta, Cr, VおよびNbからなる群から選択される1種または2種以上であるM1元素を前記合金の2～20at%、

Al, Ga, In, Si, Ge, Sn, Zr, Ti, Hf, B, Cu, P, CおよびRuからなる群から選択される1種または2種以上であるM2元素を前記合金の0～10at%

残部としてNi、FeおよびCoを、 $Ni + Fe + Co$ の総量に対するat%で、 $Ni : Fe : Co = 98 \sim 20 : 0 \sim 50 : 0 \sim 60$ および $Fe + Co \geq 1.5$ の比率で

含有する合金が提供される。

[0010] 本発明の他の一態様によれば、磁気記録媒体のシード層用合金であって、
W, Mo, Ta, Cr, VおよびNbからなる群から選択される1種または2種以上であるM1元素を前記合金の2～20at%、

Al, Ga, In, Si, Ge, Sn, Zr, Ti, Hf, B, Cu, P, CおよびRuからなる群から選択される1種または2種以上であるM2元素を前記合金の0～10at%

残部としてNi、FeおよびCoを、 $Ni + Fe + Co$ の総量に対するat%で、 $Ni : Fe : Co = 98 \sim 20 : 2 \sim 50 : 0 \sim 60$ の比率で
含有する合金が提供される。

[0011] 本発明の他の一態様によれば、上記合金で構成されるスパッタリングターゲット材が提供される。

[0012] 本発明の他の一態様によれば、上記合金で構成されるシード層を備えた磁気記録媒体が提供される。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に本発明を具体的に説明する。特段の明示が無い限り、本明細書において「%」はat%を意味するものとする。

[0014] 本発明による磁気記録媒体のシード層用合金は、W, Mo, Ta, Cr, VおよびNbからなる群から選択される1種または2種以上であるM1元素を合金の2～20at%、Al, Ga, In, Si, Ge, Sn, Zr, T

i, Hf, B, Cu, P, CおよびRuからなる群から選択される1種または2種以上であるM2元素を合金の0~10at%、残部としてNi、FeおよびCoの少なくとも2種を含有し (comprising)、好ましくはこれらの元素および不可避不純物から実質的になり (consisting essentially of)、より好ましくはこれらの元素および不可避不純物のみからなる (consisting of)。ただし、Ni、FeおよびCoの各量は、Ni+Fe+Coの総量に対するat%で、(i) Ni:Fe:Co=98~20:0~50:0~60およびFe+Co $\geq$ 1.5の比率とするか、または(ii) Ni:Fe:Co=98~20:2~50:0~60の比率とする。

[0015] 本発明による合金において、Ni、FeおよびCoの比率をNi:Fe:Co= α : β : γ と表した場合に、Niのat比 α を98 (より厳密には98.5)~20、好ましくは98 (より厳密には98.5)~60とする。 α が98.5を超えると β + γ が1.5未満となり保磁力が高くなり、 α が20未満であっても上記同様保磁力が高くなる。

[0016] Feは、保磁力を低減する元素であり、かつ、膜の配向性を改善する元素でもあり、Ni:Fe:Co= α : β : γ とした場合に、Feのat比 β を0~50、好ましくは2~50%、より好ましくは10~40とする。 β が50を超えると保磁力が高くなる。

[0017] Coは、(111)方向の保磁力を低減する元素であり、Ni:Fe:Co= α : β : γ とした場合に、Coのat比 γ を0~60、好ましくは40以下とする。 γ が60を超えると保磁力が高くなる。

[0018] 本発明による合金は、W, Mo, Ta, Cr, VおよびNbからなる群から選択される1種または2種以上であるM1元素を合金全体の2~20at%、好ましくは5~15%含有する。このM1元素は、高融点を持つbcc系金属であり、本発明で規定する成分範囲でfccである合金系に添加することにより、そのメカニズムは明確ではないが、シード層に求められる(111)面への配向性を改善させ、かつ結晶粒を微細化させる元素である。しかし、M1元素量が2%未満ではその効果が十分でなく、また、20%を超

えると化合物が析出するか、アモルファス化する。シード層用合金としては f c c 単相である事が求められることから、その M 1 元素量の範囲を上記のとおりとした。

[0019] 中でも (1 1 1) 面の配向に効果が高いのは W および M o であるため、W および M o の 1 種または 2 種を添加するのが好ましく、C r , T a , V および N b のいずれか 1 種または 2 種以上をこれに添加してもよい。その理由は、N i と高融点 b c c 金属の組合せで、M o や W は C r に比べて融点が高く有利であるためである。また、T a , V や N b の添加は、W および M o に比べ、アモルファス性を高めることにも作用し、シード層に求められる f c c 相形成に不利である。C r は望ましくは 5 % 超えて添加した場合に配向性の点で有利となる。

[0020] 本発明による合金は、任意元素として、A l , G a , I n , S i , G e , S n , Z r , T i , H f , B , C u , P , C および R u からなる群から選択される 1 種または 2 種以上である M 2 元素を合金の 0 ~ 1 0 a t % 、好ましくは 1 ~ 1 0 % 、より好ましくは 5 % 含有する。この M 2 元素は、(1 1 1) 面を配向させる元素であり、また、結晶粒を微細化する元素である。しかし、M 2 元素量が 1 0 % を超えると化合物が生じたり、アモルファス化する。また、M 1 + M 2 の合計量は、2 5 a t % 以下とするのが好ましく、さらに好ましくは 2 0 a t % 以下とする。

実施例

[0021] 以下、本発明について実施例によって具体的に説明する。

[0022] 通常、垂直磁気記録媒体におけるシード層はその成分と同じ成分のスパッタリングターゲット材をスパッタし、ガラス基板などの上に成膜し得られる。ここでスパッタにより成膜された薄膜は急冷されている。本発明での供試材としては、単ロール式の急冷装置にて作製した急冷薄帯を用いる。これは実際にスパッタにより急冷され成膜された薄膜の、成分による諸特性への影響を、簡易的に液体急冷薄帯により評価したものである。

[0023] 急冷薄帯の作製

表1の成分に秤量した原料30gを径10mm、長さ40mm程度の水冷銅鑄型にて減圧して、Ar中でアーク溶解し、急冷薄帯の溶解母材とした。急冷薄帯の作製条件は、単ロール方式で径15mmの石英缶中にて、この溶解母材をセットし、出湯ノズル径を1mmとし、雰囲気気圧61kPa、噴霧差圧69kPa、銅ロール（径300mm）の回転数3000rpm、銅ロールと出湯ノズルのギャップ0.3mmにて出湯した。出湯温度は各溶解母材の溶け落ち直後とした。このようにして作製した急冷薄帯を供試材とし、以下の項目を評価した。

[0024] 保磁力の評価

振動試料型の保磁力メータにおいて、試料台に両面テープで急冷リボンを張り付け、初期印加磁場144kA/mにて急冷薄帯の保磁力を測定した。保磁力が300A/m以下を○、300A/mを超え500A/m以下を△、500A/mを超えるものを×とした。

[0025] 飽和磁束密度の評価

VSM装置（振動試料型磁力計）において印加磁場1200kA/mで、急冷薄帯の飽和磁束密度を測定した。供試材の重量は15mg程度で、0.2T以上を○、0.2T未満を×として評価した。

[0026] (111)面配向性評価

スパッタにより成膜されるシード層はfcc構造である。シード層は急冷することで(200)が配向する。通常、ランダム配向すれば(111)面と(200)面のX線回折強度がI(200)がI(111)より高くなる。そこで、下記の方法にて急冷薄帯の(111)面の配向性を評価した。

[0027] ガラス板に両面テープで供試材を貼り付け、X線回折装置にて回折パターンを得た。このとき、測定面は急冷薄帯の銅ロール接触面となるように供試材を貼り付けた。X線源はCu- α 線でスキンスピード4°/minで測定した。この回折パターンの(111)面で回折したX線の強度I(111)と同じく(200)面の強度I(200)との強度比であるI(111)/I(200)が0.7未満のものを×、0.7以上のものを○とした。ま

た、化合物が生じるもの、アモルファス化したものについては×とした。

[0028] 結晶粒径の評価

急冷薄帯の断面ミクロ組織像のロール方向にて、J I S G 0 5 5 1「鋼・結晶粒度の顕微鏡試験方法」に準じて急冷薄帯の結晶粒径を測定した。P／L t が1．0以上を○、0．5以上、1．0未満を△、0．5未満を×とした。

[0029]

[表1]

表 1

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒徑	備考
1	(Ni ₂ Fe) - 2W	△	○	○	△	本 発 明 例
2	(Ni ₂ Fe) - 2W - 3Mo	○	○	○	○	
3	(Ni ₁₀ Fe ₁₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
4	(Ni ₂₀ Fe ₁₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
5	(Ni ₃₀ Fe ₁₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
6	(Ni ₄₀ Fe ₁₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
7	(Ni ₅₀ Fe ₁₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
8	(Ni ₁₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
9	(Ni ₂₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
10	(Ni ₃₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
11	(Ni ₄₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
12	(Ni ₅₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
13	(Ni ₁₀ Fe ₃₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
14	(Ni ₂₀ Fe ₃₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
15	(Ni ₃₀ Fe ₃₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
16	(Ni ₄₀ Fe ₃₀ Co) - 5W - 1Si	○	○	○	○	
17	(Ni ₅₀ Fe ₃₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	○	
18	(Ni ₁₀ Fe ₄₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
19	(Ni ₂₀ Fe ₄₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
20	(Ni ₃₀ Fe ₄₀ Co) - 5W - 1Al	○	○	○	○	
21	(Ni ₄₀ Fe ₄₀ Co) - 5W - 1Si	△	○	○	○	
22	(Ni ₁₀ Fe ₅₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	○	
23	(Ni ₂₀ Fe ₅₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	○	
24	(Ni ₃₀ Fe ₅₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	○	
25	(Ni ₁₀ Fe ₆₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	○	
26	(Ni ₂₀ Fe ₆₀ Co) - 5W - 1Si	△	○	○	○	

[0030]

[表2]

表 2

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒径	備考
27	(Ni 5 Fe) - 5W - 1Al	○	○	○	△	本 発 明 例
28	(Ni 10 Fe) - 5W - 1Al	○	○	○	△	
29	(Ni 15 Fe) - 5W - 1Al	○	○	○	△	
30	(Ni 15 Fe) - 5Mo - 1Cu	○	○	○	○	
31	(Ni 15 Fe) - 5Ta - 1Al	○	○	○	○	
32	(Ni 15 Fe) - 5Cr - 1Al	○	○	○	○	
33	(Ni 20 Fe) - 5V - 1Al	○	○	○	○	
34	(Ni 30 Fe) - 5Nb - 1Al	○	○	○	○	
35	(Ni 40 Fe) - 2W - 5Mo - 1Al	○	○	○	○	
36	(Ni 40 Fe) - 2W - 5Ta - 1Al	○	○	○	○	
37	(Ni 40 Fe) - 2V - 5Cr - 1Al	○	○	○	○	
38	(Ni 40 Fe) - 2Nb - 5V - 1Al	○	○	○	○	
39	(Ni 40 Fe) - 2Mo - 5Nb - 1Al	○	○	○	○	
40	(Ni 50 Fe) - 2W - 1Mo - 3Ta - 1Al	△	○	○	○	
41	(Ni 50 Fe) - 2W - 1Mo - 1Ta - 1Cr - 1Al	△	○	○	○	
42	(Ni 50 Fe) - 2W - 1Mo - 1Cr - 1V - 1Al	△	○	○	○	
43	(Ni 50 Fe) - 2W - 1Mo - 1Cr - 1V - 1Nb	△	○	○	○	
44	(Ni 40 Fe) - 2W - 1Mo - 1Cr - 1V - 1Nb - 1Al	△	○	○	○	
45	(Ni 40 Fe) - 2W - 1Mo - 1Cr - 1V - 1Nb	△	○	○	○	
46	(Ni 50 Fe) - 20W	○	○	○	△	
47	(Ni 50 Fe) - 20Mo	○	○	○	△	

[0031]

[表3]

表 3

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒徑	備考
48	(Ni 50 Fe) - 2W - 10 Al	△	○	○	○	本
49	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 Ga	△	○	○	○	
50	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 In	△	○	○	○	
51	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 Si	△	○	○	○	
52	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 Ge	△	○	○	○	
53	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 Sn	△	○	○	○	
54	(Ni 50 Fe) - 2W - 10 Zr	○	○	○	○	
55	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 Ti	△	○	○	○	
56	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 Hf	○	○	○	○	
57	(Ni 50 Fe) - 2W - 10 B	○	○	○	○	
58	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 Cu	○	○	○	○	発
59	(Ni 50 Fe) - 2W - 5 P	△	○	○	○	
60	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 C	△	○	○	△	
61	(Ni 40 Fe) - 2W - 3 Ru	△	○	○	△	
62	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Al - Ga	△	○	○	○	
63	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Al - Ga - 1 In	△	○	○	○	
64	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Al - Ga - 1 In - 1 Si	△	○	○	△	
65	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Al - 1 Ga - 1 In - 1 Si - 1 Ge	△	○	○	△	
66	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Al - 1 Ga - 1 In - 1 Si - 1 Ge - 1 Sn	△	○	○	△	
67	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Al - 1 Ga - 1 In - 1 Si - 1 Ge - 1 Sn - 1 Zr	△	○	○	○	例
68	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Si - 1 Ge - 1 Sn - 1 Zr - 1 Ti	△	○	○	△	
69	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Si - 1 Ga - 1 Sn - 1 Zr - 1 Ti - 1 Hf	△	○	○	○	
70	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Si - 1 Ge - 1 Sn - 1 Zr - 1 Ti - 1 Hf - 1 B	○	○	○	○	
71	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Si - Ge - 1 Sn - 1 Zr - 1 Ti - Hf - 1 B - 1 Cu	○	○	○	○	
72	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Zr - 1 Ti - 1 Hf - 1 B - 1 Cu - 1 P	△	○	○	○	
73	(Ni 50 Fe) - 1W - 1 Zr - 1 Ti - 1 Hf - 1 B - 1 Cu - 1 P - 1 C	○	○	○	○	
74	(Ni 50 Fe) - 2W - 1 Zr - 1 Ti - 1 Hf - 1 B - 1 Cu - 1 P - 1 C - 1 Ru	○	○	○	○	

[0032]

[表4]

表 4

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒径	備考
75	(Ni ₂ Fe ₅ Co) - 2W - 1Al	△	○	○	○	本 発 明 例
76	(Ni ₂₀ Fe ₁₀ Co) - 5Mo - 1Si	○	○	○	△	
77	(Ni ₃₀ Fe ₁₀ Co) - 5Mo - 1Si	○	○	○	△	
78	(Ni ₂₀ Fe ₂₀ Co) - 5Mo - 1Si	○	○	○	△	
79	(Ni ₂₀ Fe ₂₀ Co) - 10Cr - 5Mo - 1Si	○	○	○	○	
80	(Ni ₂₀ Fe ₆₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	○	
81	(Ni ₅₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	○	
82	(Ni ₁₀ Fe ₁₀ Co) - 5W - 1Nb	○	○	○	○	
83	(Ni ₅₀ Fe ₁₀ Co) - 5W - 5Nb	○	○	○	△	
84	(Ni ₁₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 3Cr	○	○	○	○	
85	(Ni ₅₀ Fe ₂₀ Co) - 5W - 3Mo	○	○	○	○	
86	(Ni ₁₀ Fe ₃₀ Co) - 5W - 1Ta	○	○	○	△	
87	(Ni ₅₀ Fe ₃₀ Co) - 5W - 1Al	△	○	○	△	
88	(Ni ₁₀ Fe ₄₀ Co) - 5W - 5Mo	○	○	○	△	
89	(Ni ₁₀ Fe ₅₀ Co) - 5W - 5V	△	○	○	△	
90	(Ni ₃₀ Fe ₅₀ Co) - 5W - 5Cr	△	○	○	△	
91	(Ni ₂₀ Fe ₆₀ Co) - 5W - 5Ta	△	○	○	△	
92	(Ni ₅ Fe) - 5W - 1Si	○	○	○	○	
93	(Ni ₁₀ Fe) - 5W - 1Si	○	○	○	○	
94	(Ni ₁₅ Fe) - 5W - 1Si	○	○	○	○	
95	(Ni ₅₀ Fe) - 10W - 10Mo - 1Si	○	△	○	○	

[0033]

[表5]

表 5

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒径	備考
96	<u>Ni</u>	×	○	×	×	比較例
97	<u>Ni₂Fe</u>	○	○	×	×	
98	(<u>Ni₆₀Fe</u>) - 5W - 1Al	×	○	○	○	
99	(<u>Ni₅₀Fe</u>) - 1W - 15Al	△	○	×	○	
100	(<u>Ni₅₀Fe</u>) - 30W	-	×	×	○	
101	(<u>Ni₅₀Fe</u>) - 1W - 16Zr	○	○	×	○	
102	(<u>Ni₅₀Fe</u>) - 1W - 15B	○	○	×	○	
103	(<u>Ni₁₀Fe₇₀Co</u>) - 5W - 1Al	×	○	○	○	
104	(<u>Ni₆₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 1Al	×	○	○	○	
105	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 1Cr	×	○	×	×	
106	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 25Cr	×	×	×	×	
107	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 1Mo	×	○	×	×	
108	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 25Mo	×	×	×	×	
109	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 1Ta	×	○	×	×	比較例
110	(<u>Ni₃₀Fe₃₀Co</u>) - 25Ta	×	×	×	×	
111	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 1V	×	○	×	×	
112	(<u>Ni₂₀Fe₃₀Co</u>) - 25V	×	×	×	×	
113	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 1Nb	×	○	×	×	
114	(<u>Ni₃₀Fe₂₀Co</u>) - 25Nb	×	×	×	×	
115	(<u>Ni₃₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 15Ca	○	○	×	×	
116	(<u>Ni₃₀Fe₃₀Co</u>) - 5W - 15In	○	○	×	×	
117	(<u>Ni₃₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 15Si	○	○	×	×	
118	(<u>Ni₃₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 15Ge	○	○	×	×	
119	(<u>Ni₃₀Fe₃₀Co</u>) - 5W - 15Ti	○	○	×	×	
120	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 15Hf	○	○	×	×	例
121	(<u>Ni₃₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 15Cu	○	○	×	×	
122	(<u>Ni₂₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 15P	○	○	×	×	
123	(<u>Ni₃₀Fe₃₀Co</u>) - 5W - 15C	○	○	×	×	
124	(<u>Ni₃₀Fe₂₀Co</u>) - 5W - 15Ru	○	○	×	×	

注) アンダーラインは本発明条件外

[0034] [表6]

表 6

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒徑	備考
125	(Ni 5 Co) - 2W - 1Al	△	○	○	○	本
126	(Ni 2 Co) - 2Cr - 1Al	△	△	○	○	
127	(Ni 2 Co) - 5.1Cr - 1Al	△	△	○	○	
128	(Ni 40 Co) - 5.7Cr - 1Al - 1Si	△	○	○	○	
129	(Ni 1 Co 1 Fe) - 2W - 1Al	△	○	○	○	
130	(Ni 1 Co 1.5 Fe) - 2W - 1Al	△	△	○	○	
131	(Ni 1 Co 2 Fe) - 2Cr - 1Al	△	○	○	○	
132	(Ni 0.8 Co 1.0 Fe) - 2Cr - 1Al	△	○	○	○	
133	(Ni 0.6 Co 1.0 Fe) - 2Nb - 1Al	△	△	○	○	
134	(Ni 0.5 Co 1.0 Fe) - 2Mo	△	△	○	○	
135	(Ni 0.8 Co 0.7 Fe) - 1Mo - 1W	△	△	○	○	
136	(Ni 0.7 Co 0.8 Fe) - 1Mo - 1W	△	△	○	○	
137	(Ni 1.0 Co 0.5 Fe) - 2Ta	△	△	○	○	
138	(Ni 1.5 Co 0.5 Fe) - 2Ta	△	△	○	○	
139	(Ni 0.6 Co 0.9 Fe) - 1Mo - 1W	△	△	○	○	
140	(Ni 0.3 Co 1.2 Fe) - 1Mo - 1W	△	△	○	○	
141	(Ni 0.1 Co 1.4 Fe) - 1Mo - 1W	△	△	○	○	
142	(Ni 0.9 Co 0.6 Fe) - 2V	△	△	○	○	
143	(Ni 1.2 Co 0.3 Fe) - 2V	△	△	○	○	
144	(Ni 1.4 Co 0.1 Fe) - 2V	△	△	○	○	
145	(Ni 1.5 Co) - 2Ta	△	△	○	○	例
146	(Ni 1.5 Fe) - 2Ta	△	△	○	○	
147	(Ni 1.0 Co 0.5 Fe) - 2Ta	△	△	○	○	
148	(Ni 1.0 Co 0.9 Fe) - 2Mo	△	△	○	○	
149	(Ni 0.9 Co 1.0 Fe) - 2Mo	△	△	○	○	
150	(Ni 1.2 Co 0.7 Fe) - 2Cr	△	△	○	○	
151	(Ni 1.3 Co 0.6 Fe) - 2Cr	△	△	○	○	
152	(Ni 1.5 Co 0.4 Fe) - 2Cr	△	△	○	○	
153	(Ni 1.7 Co 0.2 Fe) - 2Cr	△	△	○	○	
154	(Ni 0.9 Fe 1.0 Co) - 2Nb	△	△	○	○	
155	(Ni 1.2 Fe 0.7 Co) - 2Nb	△	△	○	○	

[0035] [表7]

表 7

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒徑	備考
156	(Ni 1.3 Co 0.6 Fe) - 2Nb	△	△	○	○	本 発 明 例
157	(Ni 1.5 Fe 0.4 Co) - 2Nb	△	△	○	○	
158	(Ni 1.7 Fe 0.2 Co) - 2Nb	△	△	○	○	
159	(Ni 2 Fe) - 5.1 Cr - 1 Al	△	△	○	○	
160	(Ni 2 Fe) - 5.7 Cr - 1 Al	△	△	○	○	
161	(Ni 10 Co) - 5W - 1Nb	△	○	○	○	
162	(Ni 20 Co) - 5W - 1Ti - 1Cu	△	○	○	○	
163	(Ni 30 Co) - 5W - 1V - 1Ge - 1Sn	△	○	○	○	
164	(Ni 40 Fe 40 Co) - 20Ta	○	○	○	△	
165	(Ni 20 Fe 40 Co) - 20Cr	○	○	○	△	
166	(Ni 30 Fe 30 Co) - 20V	○	○	○	△	
167	(Ni 40 Fe 40 Co) - 20Nb	○	○	○	△	
168	(Ni 20 Fe 20 Co) - 5Mo - 10Ca	○	○	○	○	
169	(Ni 20 Fe 30 Co) - 5V - 10In	△	○	○	○	
170	(Ni 30 Fe 40 Co) - 5Nb - 10Si	△	○	○	○	
171	(Ni 20 Fe 40 Co) - 5Cr - 10Ge	△	○	○	○	
172	(Ni 40 Fe 20 Co) - 5Ta - 10Ti	△	○	○	○	
173	(Ni 30 Fe 30 Co) - 5V - 10Hf	△	○	○	○	
174	(Ni 20 Fe 20 Co) - 5Nb - 10Cu	△	○	○	○	
175	(Ni 20 Fe 40 Co) - 7Mo - 10P	△	○	○	○	
176	(Ni 40 Fe 20 Co) - 8Mo - 10C	△	○	○	○	
177	(Ni 20 Fe 30 Co) - 9Ta - 10Ra	○	○	○	○	
178	(Ni 2 Fe 2 Co) - 4.9 Cr - 1 Al	△	△	○	△	
179	(Ni 2 Fe 2 Co) - 4.5 Cr - 1 Al	△	△	○	△	
180	(Ni 20 Fe 20 Co) - 5.1 Cr - 1 Al	○	○	○	○	

[0036]

[表8]

表 8

No	成分組成 (at%)	保磁力	飽和磁束密度	配向性	結晶粒径	備考
181	(Ni ₃₀ Fe ₃₀ Co) - 5.1Cr - 1Al	○	○	○	○	本 発 明 例
182	(Ni ₃₀ Fe ₃₀ Co) - 5.5Cr - 1Al	○	○	○	○	
183	(Ni ₂₀ Fe ₃₀ Co) - 5.5Cr - 1Al	○	○	○	○	
184	(Ni ₂ Fe ₂ Co) - 5.5Cr - 1Al	△	△	○	△	
185	(Ni ₂₀ Fe ₂₀ Co) - 5.5Cr - 1Al	○	○	○	○	
186	(Ni ₂ Fe ₂ Co) - 5.1Cr	○	△	○	△	
187	(Ni ₂ Fe ₂ Co) - 5.5Cr	○	△	○	△	
188	(Ni ₅₀ Co) - 5Ta - 1Nb - 1In - 1Sn - 1Zr - 1Ti - 1B	△	○	○	○	比 較 例
189	(Ni ₁ Co) - 2W - 1Al	×	○	○	○	
190	(Ni ₁ Fe) - 2W - 1Al	×	○	○	○	
191	(Ni ₁ Co _{0.4} Fe) - 2Cr - 1Al	×	○	○	○	
192	(Ni _{0.8} Fe) - 2Cr - 1Al	×	○	○	○	
193	(Ni _{0.5} Co _{0.5} Fe) - 2Nb - 1Al	×	○	○	○	
194	(Ni ₂ Fe ₂ Co) - 4.9Cr	△	△	△	△	

注) アンダーラインは本発明条件外

表1～8に示すように、No. 1～95、125～188は本発明例であり、No. 96～124および189～193は比較例であり、No. 194は参考例である。

[0037] なお、表1～8に示す成分組成に記載する、例えば、No. 1は、Wが2 at%であるので、(Ni₂Fe)は100%－2%で98 at%であり、この98%を1としたとき、Niは(100－2)、Feは2の比率である。また、Coは含んでいないのでその比率は0に相当する。同様に、No. 50であれば、WとInで計7 at%なので、(Ni₅₀Fe)は、100%－7%で93 at%であり、この93 at%を1としたとき、Niは100－50、Feは50の比、つまりNiとFeはat比で同じ比率であることから、93 at%の半分ずつの46.5 at%ずつであることを意味するものである。

- [0038] 比較例 N o. 96 は、N i 単独であることから、保磁力が高く、配向性および結晶粒径がそれぞれ劣る。比較例 N o. 97 は、M 元素がないために、配向性および結晶粒径がそれぞれ劣る。比較例 N o. 98 は、F e 含有量が高いために、保磁力が高くなる。比較例 N o. 99 は、W の含有量が低く、かつ A l 含有量が高いために、保磁力がやや高くなり、かつ配向性が劣る。比較例 N o. 100 は、W 含有量が高いために、保磁力の測定困難であり、また、飽和磁束密度および配向性が劣る。
- [0039] 比較例 N o. 101, 102 は、W の含有量が低く、かつ Z r および B の含有量が高いために、配向性が劣る。比較例 N o. 103 は、N i の含有量が低く、F e の含有量が高いために、保磁力が高くなる。比較例 N o. 104 は、N i の含有量が低く、F e の含有量が高いために、保磁力が高くなる。比較例 N o. 105 は、C r の含有量が低いために、保磁力が高く、配向性および結晶粒径がそれぞれ劣る。比較例 N o. 106 は、C r の含有量が高いために、全ての特性が劣る。比較例 N o. 107 は、M o の含有量が低いために、保磁力が高く、配向性および結晶粒径がそれぞれ劣る。
- [0040] 比較例 N o. 108 は、M o の含有量が高いために、全ての特性が劣る。比較例 N o. 109 は、T a の含有量が低いために、保磁力が高く、配向性および結晶粒径がそれぞれ劣る。比較例 N o. 110 は、T a の含有量が高いために、全ての特性が劣る。比較例 N o. 111 は、V の含有量が低いために、保磁力が高く、配向性および結晶粒径がそれぞれ劣る。比較例 N o. 112 は、V の含有量が高いために、全ての特性が劣る。比較例 N o. 113 は、N b の含有量が低いために、保磁力が高く、配向性および結晶粒径がそれぞれ劣る。
- [0041] 比較例 N o. 114 は、N b の含有量が高いために、全ての特性が劣る。比較例 N o. 115 は、C a の含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。比較例 N o. 116 は、I n の含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。比較例 N o. 117 は、S i の含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。比較例 N o. 118 は、G e の含有量が高いために、配構成と

結晶粒径が劣る。比較例N o. 119は、T iの含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。

[0042] 比較例N o. 120は、H fの含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。比較例N o. 121は、C uの含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。比較例N o. 122は、Pの含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。比較例N o. 123は、Cの含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。比較例N o. 124は、R uの含有量が高いために、配構成と結晶粒径が劣る。

[0043] 表8の比較例N o. 189は、F e + C oの含有量が低いために、保磁力が劣る。比較例N o. 190は、F e + C oの含有量が低いために、保磁力が劣る。N o. 191は、F e + C oの含有量が低いために、保磁力が劣る。N o. 192は、F e + C oの含有量が低いために、保磁力が劣る。N o. 193は、F e + C oの含有量が低いために、保磁力が劣る。N o. 194は、本発明条件内ではあるが、C r添加量が4.9と5を超えていないため、特性がやや劣る。そのために参考例とした。

[0044] 以上のように、N i - F e - C o - M合金において、一定の含有量に規制することにより、この領域に規制することで、磁性を有し、かつ、(111)方向の透磁率を高くなることを見出し、N i系シード層に磁性を付与することにより、磁気ヘッドと軟磁性下地膜との距離を短くすることができるという優れた効果を奏するものである。

[0045] スパッタリングターゲット材の製造および評価

次に、スパッタリングターゲット材の製造方法の例を示す。表1の本発明例N o. 2、N o. 10、N o. 14、N o. 18、N o. 25および表2のN o. 35、N o. 38、N o. 43、表3のN o. 51、N o. 70、表4のN o. 79、N o. 85、N o. 89、N o. 95、表5のN o. 102、N o. 117、N o. 118、N o. 122、表6のN o. 128、N o. 135、N o. 144、表7のN o. 159、N o. 170、N o. 176、表8のN o. 188、比較例N o. 190、比較例N o. 193に示す

成分組成のものを秤量した溶解原料を、減圧Arガス雰囲気耐火物坩堝内で誘導加熱溶解した後、坩堝下部の直径8mmのノズルより出湯し、Arガスによりアトマイズした。このガスアトマイズ粉末を原料粉末として、炭素鋼製の直径250mm、長さ100mmのカプセル内に充填、真空脱気封入した。

[0046] 上記粉末充填プレットを、表1のNo. 2、No. 10、No. 14、No. 18、No. 25、表3のNo. 51、No. 70、は成形温度1000℃、成形圧力147MPa、成形時間1時間、表2のNo. 35、No. 38、No. 43、表4のNo. 79、No. 85、No. 89、No. 95は成形温度1100℃、成形圧力147MPa、成形時間3時間、表5のNo. 102、No. 117、No. 118、No. 122、表6のNo. 128、No. 135、No. 144、表7のNo. 159、No. 170、No. 176、表8のNo. 188、比較例No. 190、比較例No. 193は成形温度950℃、成形圧力147MPa、成形時間5時間の条件でHIP成形した。このHIP体を、ワイヤーカット、旋盤加工、平面研磨により、直径180mm、厚さ7mmの円盤状に加工し、スパッタリングターゲット材とした。

[0047] これら27種類の成分組成についてスパッタリングターゲット材を用い、ガラス基板上にスパッタ膜を成膜した。X線回折パターンは、本発明例No. 2、No. 10、No. 14、No. 18、No. 25、No. 35、No. 38、No. 43、No. 51、No. 70、No. 79、No. 85、No. 89、No. 95、No. 128、No. 135、No. 144、No. 159、No. 170、No. 176、No. 186、はいずれにおいても良好な配向性が見られ、比較例No. 102、No. 117、No. 118、No. 122、には良好な配向性がみられなかった。

[0048] また、急冷薄帯と同様に磁気特性の測定を行ったところ、本発明例No. 2、No. 10、No. 14、No. 18、No. 25、No. 35、No. 38、No. 43、No. 51、No. 70、No. 79、No. 85、

N₀, 89, N₀, 95, N₀, 128, N₀, 135, N₀, 144, N₀, 159, N₀, 170, N₀, 176, N₀, 186, はいずれも良好な磁気特性が見られ、比較例N₀, 189、比較例N₀, 190、比較例N₀, 193では良好な磁気特性が見られなかった。X線回折パターンについても、急冷薄帯と同様に測定を行ったところ、急冷薄帯にて評価した結果と同様の○、△、×であった。以上総括すると、急冷薄帯にて評価した結果とスパッタリングターゲット材を用いて成膜したスパッタ膜の評価とが同等の傾向であることを確認した。

請求の範囲

- [請求項1] 磁気記録媒体のシード層用合金であって、
W, Mo, Ta, Cr, VおよびNbからなる群から選択される1種または2種以上であるM1元素を前記合金の2～20at%、
Al, Ga, In, Si, Ge, Sn, Zr, Ti, Hf, B, Cu, P, CおよびRuからなる群から選択される1種または2種以上であるM2元素を前記合金の0～10at%
残部としてNi、FeおよびCoを、 $Ni + Fe + Co$ の総量に対するat%で、 $Ni : Fe : Co = 98 \sim 20 : 0 \sim 50 : 0 \sim 60$ および $Fe + Co \geq 1.5$ の比率で含有する合金。
- [請求項2] 前記合金の2～20at%のM1元素、前記合金の0～10at%M2元素、残部Ni、FeおよびCoならびに不可避不純物のみからなる、請求項1に記載の合金。
- [請求項3] 磁気記録媒体のシード層用合金であって、
W, Mo, Ta, Cr, VおよびNbからなる群から選択される1種または2種以上であるM1元素を前記合金の2～20at%、
Al, Ga, In, Si, Ge, Sn, Zr, Ti, Hf, B, Cu, P, CおよびRuからなる群から選択される1種または2種以上であるM2元素を前記合金の0～10at%
残部としてNi、FeおよびCoを、 $Ni + Fe + Co$ の総量に対するat%で、 $Ni : Fe : Co = 98 \sim 20 : 2 \sim 50 : 0 \sim 60$ の比率で含有する合金。
- [請求項4] 前記合金の2～20at%のM1元素、前記合金の0～10at%のM2元素、残部Ni、FeおよびCoならびに不可避不純物のみからなる、請求項3に記載の合金。
- [請求項5] WおよびMoの1種または2種を含有する、請求項1または2に記

載の合金。

[請求項6] WおよびMoの1種または2種を含有する、請求項3または4に記載の合金。

[請求項7] Crを5%を超えて含有する、請求項1または2に記載の合金。

[請求項8] Crを5%を超えて含有する、請求項3または4に記載の合金。

[請求項9] Al, Ga, In, Si, Ge, Sn, Zr, Ti, Hf, B, Cu, P, CおよびRuからなる群から選択される1種または2種以上を0%を超えて10at%以下含有する、請求項1または2に記載の合金。

[請求項10] Al, Ga, In, Si, Ge, Sn, Zr, Ti, Hf, B, Cu, P, CおよびRuからなる群から選択される1種または2種以上を0%を超えて10at%以下含有する、請求項3または4に記載の合金。

[請求項11] 請求項1～10のいずれか一項に記載の合金で構成されるスパッタリングターゲット材。

[請求項12] 請求項1～10のいずれか一項に記載の合金で構成されるシード層を備えた磁気記録媒体。